

**DEVICE FOR FORMING AND CONVERTING PROGRAM AND VEHICLE
CONTROLLER USING THE SAME**

Patent number: JP4205424
Publication date: 1992-07-27
Inventor: MATSUI HIROKI; YAMAMOTO MASAKI; HIROTA
TOSHIAKI; OKA SHINTARO
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD;; DENSHI GIKEN KK
Classification:
- international: B60R16/02; F02D45/00; F16H61/10; G06F9/06
- european:
Application number: JP19900336424 19901130
Priority number(s): JP19900336424 19901130

Abstract of JP4205424

PURPOSE: To eliminate the need for an operation based upon a floating point and to improve a program execution time by converting a control program whose algorithm is confirmed by a large-sized computer into a low level computer program to be mounted on a vehicle, as it is. **CONSTITUTION:** The large-sized computer 1 forms a vehicle control program while confirming the behavior of control algorithm through simulation. In this case, a source program inputted from the computer 1 is converted into an objective program in accordance with conversion algorithm stored correspondingly to a command outputted from a central processing unit(CPU) and allowed to be loaded to a post stage computer (ECU) 100 to be mounted on a vehicle 102. Namely an ASM program for the ECU is formed and converted into a µcode through a cross compiler storing the ASM program and the µ code can be optionally loaded to the ECU through a medium such as a ROM. Consequently numerical operation can be executed without depending upon a floating point system and the program execution speed can be improved.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-205424

⑬ Int. Cl.⁵

G 06 F 9/06
B 60 R 16/02
F 02 D 45/00

識別記号

4 4 0 G
3 7 2 M
Z

庁内整理番号

7927-5B
7626-3D
8109-3G※

⑭ 公開 平成4年(1992)7月27日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全12頁)

⑮ 発明の名称 プログラムの生成及び変換装置並びにそれを用いた車両制御装置

⑯ 特 願 平2-336424

⑰ 出 願 平2(1990)11月30日

⑱ 発 明 者 松 井 弘 樹 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
⑱ 発 明 者 山 本 雅 貴 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
⑱ 発 明 者 廣 田 俊 明 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
⑲ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号
⑲ 出 願 人 株式会社電子技研 宮城県仙台市若林区清水小路6番地の1
⑲ 代 理 人 弁理士 吉 田 豊

最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

プログラムの生成及び変換装置並びにそれを用いた車両制御装置

2. 特許請求の範囲

(1)

- a. 変数を用いた式を含むプログラムを格納する格納手段と、
- b. 前記式の中から量子化情報が必要な式を検出する検出手段と、
- c. 前記検出手段により検出された式を所定の記法を用いて変換する変換手段と、及び
- d. 前記変換手段により変換された式の各変数に対して前記量子化情報から求めた任意の値で乗算を行う演算手段と、

を具備することを特徴とするプログラム変換装置

(2)

- a. 種々の条件を入力することにより実際の状態

を擬似的に再現するシミュレーション手段と

- b. 前記シミュレーション手段により再現された状態に基づいて制御プログラムを生成する生成手段と、
 - c. 前記制御プログラムの中から量子化情報が必要な式を検出する検出手段と、
 - d. 前記検出手段により検出された式を所定の記法を用いて変換する変換手段と、
 - e. 前記変換手段により変換された式に含まれる変数に対して、前記量子化情報から求めた任意の値で乗算を行う演算手段と、及び
 - f. 前記演算手段で乗算が行われた式を整理する状態変換手段と、
- を具備することを特徴とするプログラム生成変換装置。
- (3) 前記量子化情報から求めた任意の値が分数であることを特徴とする請求項1項又は2項記載の装置。

特開平4-205424(2)

- (4) 前記任意の値で乗算された各変数が、少なくとも1つの優先度を示す情報を持つことを特徴とする請求項1項又は2項記載の装置。
- (5) 前記所定の記法がポーランド記法又は逆ポーランド記法であることを特徴とする請求項1項又は2項記載の装置。
- (6) 請求項2項で生成されたプログラムを格納する記録手段と、該記録手段を用いて被制御体を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする車両制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はプログラムの生成及び変換装置並びにそれを用いた車両制御装置に関し、より具体的には大型コンピュータでシミュレーションを通じてアルゴリズムを確認した制御プログラムを車両に搭載する低レベルのコンピュータ用のプログラムにそのまま変換することができるようにしたものに関する。

(従来の技術)

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、シミュレーションに使用した大型コンピュータでは数値計算は通例浮動小数点方式を用いて行われている。他方、車載ECUで使用されるコンピュータは8～16ビット程度のマイクロ・コンピュータであるため、浮動小数点方式によるときは演算に時間がかかってプログラムの実行速度が低下し、よって大型コンピュータで生成された制御プログラムをそのまま車載コンピュータ(ECU)にロードすることができなかった。またシミュレーションにおいては演算周期は必ずしも短時間である必要はないが、車載コンピュータ(ECU)においては点火間隔等の比較的短時間の制御周期が要求され、また記憶容量も少なくまたA/D変換回路等の分解能も粗くなることもあって、大型コンピュータで生成された制御プログラムをそのまま車載コンピュータ(ECU)用のプログラムに翻訳することは不可能であった。従って、大型コンピュータで生成された制御プログラムは一旦プリントアウトされた後

内燃機関等を最適に制御するために電子制御装置(以下「ECU」と称する)が用いられるが、そのECUは近時マイクロ・コンピュータで構成されるのが通例である。斯るECUには内燃機関の種々の運転状態に適応できる様に、予め作成された制御プログラムが格納されている。

従来、その制御プログラムは技術者が仕様を決定してフロー・チャートを作成し、それに基づいて多数のプログラマがプログラムを作成していた。そのため、プログラムの作成に多大の工数を要し、また人力によるためミスも発生し易かった。更には仕様を決定するに際して部分的には実験を通じて制御アルゴリズムを確認していたが、全ての制御アルゴリズムの挙動を確認することができず、制御アルゴリズムの適否を十分吟味することができなかった。

そのため近時大型コンピュータを用いてシミュレーションを行って最適なパラメータを求めつつ制御プログラムを自動生成する手法が確立されつつある。

、依然として多くのプログラマが人力で車載コンピュータ(ECU)用のプログラムを作成し、然る後にアセンブラ乃至はリンカ等を介して車載コンピュータにロードしていた。その意味では、前記した工数の多大性乃至は人的ミスの発生等の不都合は依然として解決されなかった。

従って、本発明の目的は従来技術の上述の欠点を解消することにある。大型コンピュータでシミュレーションを通じて制御アルゴリズムを確認しつつ得られた制御プログラムを、人力を煩わすことなく、そのまま機械的に翻訳して車載コンピュータ用のプログラムを生成し、然る後にアセンブラ乃至はリンカを介して車載コンピュータにロードすることができるようにしたプログラム変換装置を提供することにある。

更には大型コンピュータでシミュレーションを通じて制御アルゴリズムを確認しつつ制御プログラムを生成し、それを人力を煩わすことなく、そのまま機械的に翻訳して車載コンピュータ用のプログラムを生成し、然る後にアセンブラ乃至は

特開平4-205424(3)

リンカを介して車載コンピュータにロードすることができる様にしたプログラム生成変換装置を提供することを目的とする。

更には斯く得られたプログラムを用いて車両を制御する車両制御装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記した目的を達成するために本発明にプログラム変換装置は例えば請求項1項において、変数を用いた式を含むプログラムを格納する格納手段と、前記式の中から量子化情報が必要な式を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された式を所定の記法を用いて変換する変換手段と、及び前記変換手段により変換された式の各変数に対して前記量子化情報から求めた任意の値で乗算を行う演算手段とを具備する様に構成した。

(作用)

上記の如く構成したことから、人力を煩わせることなく、プログラムを変換することが可能となって工数を極度に低減することができると共に

、人的ミスを完全に排除することができる。また変換に際して各変数を所定の手法で適宜に変換する様にしたので、結果として浮動少数点方式によることなく数値演算が可能となり、プログラムの実行速度が向上する。

(実施例)

以下、本発明の実施例を説明する。第1図は本発明に係るプログラム変換装置を概略的に示す説明図である。同図において、符号1はシミュレーション用の大型コンピュータを、符号10は本発明に係るプログラム変換装置(以下「ポスト・プロセッサ」と称する)を、また符号100は車載用のコンピュータ(ECU)を示す。大型コンピュータ1においてはシミュレーションを通じて制御アルゴリズムの挙動を確認しつつ、車両制御、例えば自動変速制御用の制御プログラムが生成される。この制御プログラム(ソースプログラム)において演算は少数点浮動方式で行われる。また記憶容量が大きいことから、パラメータ、例えば1rpmは実数で1.0rpmと表現することができ

る。

ポスト・プロセッサ10は大型コンピュータ1と同程度の記憶容量を備え、中央演算装置及び図示しない記憶装置を有する。第1図は理解の便宜のため機能的に示したものであるが、それに従って説明すると、コンピュータ1からオンライン又は磁気フロッピーディスク等適宜な手段を介して入力されたソースプログラムは、中央演算装置の指令に応じて格納されている変換アルゴリズムに従って後述の如く目的プログラムに変換され、後段の車両102に搭載されるコンピュータ(ECU)100にロード可能にされる。即ち、ECU用のASMプログラムを生成し、それを格納したクロスコンパイラを通じてμコードに変換し、RS232C等の送信方式又はROM等を媒体として車載コンピュータ(ECU)にロード自在とする。

次いで、第2図フロー・チャートを参照して車両制御プログラムを例にとって本装置の動作を説明する。同図において、先ずS10で大型コン

ピュータが生成したソースプログラムが読み込まれる。次いで、S12で量子化情報を検出する。尚、前記した如くソースプログラムをオブジェクトプログラムに変換する際の障害となるのが実数の取扱いであるので、以下に述べる実施例においてはその点に主として焦点をあてて説明する。

第3図はS12の量子化情報検出処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。尚、本明細書で「量子化」とは周知の如く、「変数の値を有限個の小区分に分割する」意味で使用する。同図に従って説明すると、先ずS100でソースプログラムのステートメントを1つ読み込む。ステートメントの範囲はソースプログラムを記述する言語により必ずしも同一ではないが、いずれにしてもこのステップでは当該言語で区分される1つの文を読み込む。

次いでS102において量子化処理のパターンを否か判断する。ここで量子化処理のパターンは、

実数変数A=実数定数C×丸め関数(実数変

特開平4-205424(4)

数B/実数定数C)

の形をとる代数演算式を意味する。このパターンを利用して処理する点は本発明の特徴の一つであり、発明者達は大型コンピュータで生成されたソースプログラムを実車用のECUにロードしようとするとき、そのネックとなるのが一つにはECU側の入力機器、即ちA/D変換回路乃至はD/A変換回路の容量であることから、その解決策を追求して斯る処理パターンに注目した。ここで実数定数Cは搭載予定ECUのA/D(D/A)変換回路の分解能を意味し、丸め関数は四捨五入等の少数点以下の切り捨て関数を意味する。実数変数Bはセンサを介してA/D変換回路を通じて入力される変数値、実施例の場合具体的にはスロットル開度、機関回転数等の車両運転制御パラメータを意味する。即ち、制御パラメータBについて当該ECUにおいて機器の分解性能からLSB当たり付与することができる値を実数定数Cと設定し、その最小単位からスケール合わせして実数変数Bを実数変数Aに変換し、即ち当該制御パラ

メータを同一内容で且つ表現の異なるものに変換し、当該ECUでも取り扱うことができる様にした。実例を挙げて説明すると、量子化処理パターンは例えば

$$BS[34] = 0.098 \times (int)(BS[33] / 0.098)$$

なる表現で示される。ここで"BS"はC言語で記述されたソースプログラムにおいて制御パラメータを格納するアドレス配列を示し、"(int)"は切り捨てを意味する丸め関数を示す。ここで当該パラメータを例えばスロットル開度とすると、この式は目的ECUではLSB=0.098度になることを意味し、それに応じてアドレス33に格納されているスロットル開度データを前記最小分解能で整数値に算出し直してアドレス"34"に格納することを意味する。即ち、制御パラメータをECUが許容する最小分解能で除算し、整数化し、乗算する様に構成された式を、大型コンピュータで作成したプログラムを実車ECU向けプログラムに変換する指標とすることができたもの

である。尚、S102の判断に際してステートメントにソースプログラムの段階から予め検索キーを付与しておき、それに基づいて量子化処理パターンが否か判定しても良い。

S102で肯定されるときはS104に進み、そこで上記の実数定数Cを整数化し、C分子、C分母を求める。先の例でいえば"0.098"を"98/1000"とする作業を意味する。これは度々述べた如く少数点浮動方式を排し、整数型での計算を可能とするためである。

次いでS106で算出した値を変数、即ちスロットル開度、機関回転数等の制御パラメータ毎に第4図(及び第1図)に示す量子化倍率表に格納し、S108でプログラムの末尾に達したと判断されるまで以上の作業を繰り返す。

以上で量子化情報の検出処理を終わり、再び第2図フロー・チャートに戻ると、次いでS14に進んで量子化倍率の決定を行う。第5図はそれを示すサブルーチン・フロー・チャートである。即ち、第3図で入出力パラメータについては量子

化倍率を決定したが、それ以外にも例えばミッションの入出力回転数から滑り率を求める等の中間的な変数の算出があるため、それらについて本作業から量子化倍率を決定する。

以下第5図フロー・チャートの内容を説明すると、先ずS200でステートメントを一つ読み込み、S202で分類する。ここでステートメントにはその種別を示す適宜なキーが予め付与されているものとし、S202でキー検索から論理演算であると判断されたときはS204に進んで、論理演算の左辺変数の量子化倍率を"1/1"として量子化倍率表に格納する。即ち、真か偽かを判断する論理演算の演算結果では倍率が意味を持つことはないので、作業を簡単にするために斯く構成する。

S202で代数演算ステートメントと判断されるときは詳細な倍率決定作業が必要となるので、S206に進んでポーランド後置法(逆ポーランド記法)を用いて演算子を後置し、計算順序を明らかにした上でS208に進んで左辺変数の倍

特開平4-205424(5)

率を決定する。

第6図はその代数演算の、より正確にはその演算結果を格納する変数(アドレス)の量子化倍率の決定作業を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

先ずS300でステートメントの左辺変数に該当する倍率を読み込む。実例を挙げると、

$$BS[47] = BS[46] BS[48] \times$$

なる代数演算式があったとき、左辺変数[47]の倍率を読む。次いでS302でその倍率が既に決定されているか否か判断し、決定されているときはそれ以上の作業が不要なので、直ちに第6図のプログラムを終了する。

S302で左辺の倍率が未定と判断されたときはS304に進み、そこでステートメントの右辺の要素の一つ、実例でいえば"[46]"を読み、続いてS306でステートメントの終了ではないことを確認した後、S308で当該要素を分類する。実例では変数と判断されてS310に進み、そこで該当するアドレス"[46]"に書き込ま

れている倍率を読み、S312で既に倍率が決定されているか否か判断し、決定されていなければS314でスタックを空になるまでポップする。これは例えば"[46]"が決定された後"[43]"について判断したとき、"[43]"が未定と判断されたときは"[46]"の値は無意味となるので、スタック値を一旦出力して作業エリアを確保するためである。従って、S312で倍率が既に決定されていると判断されるときはS316に進んで該当倍率をスタックにプッシュする。

実例で次に位置するのは乗算記号であるので、S318の演算子の分類の結果S320に進み、それを2回ポップして演算子の前に位置する2個の変数分の倍率(B/A 、 D/C とする)として出力する。続いてS322で演算子を再度分類し、加減算であれば桁落ちを勘案して大きい方の値(F/E とする)を選択し、乗算であれば変数同士も乗算することから倍率も乗算してその積を" F/E "とし、S328で新たな算出値をスタックに入力する。尚、演算子が除算であれば本来

的にソースプログラムで左辺側の値が決定されている筈であるから(S302)、然らざるときはエラー表示してスタック値を全てポップする(S330)。またS308で定数と判断されたときは単に" $1/1$ "なる値をスタックに入力する。而してS306でステートメント終了と判断されたときはS332に進み、そこでスタック値を全てポップし、約分して倍率表に書き込んで第7図のプログラムを終了する。

再び第5図フロー・チャートに戻ると、S210でプログラム末尾と判断されるまで斯る作業を繰返し、終了と判断されるときはS212で量子化倍率表が全て埋まったと判断されない限り、S214で再びソースプログラムのテキストの先頭に戻って作業を継続する。

またS202でテーブル検索と判断されるときはS216に進んでテーブルの大きさの情報に基づいて同じ量子化倍率の定数のアドレス範囲を決定する。またテーブル検索の場合には補間手法を含むため、S218に進んでその補間演算の中

間変数の倍率をテーブルの定数の最大値から求める。例えばテーブルの定数 x_n の倍率が" 256 "で最大値が" 1000 "であるとするとき、

$$Y = (1 - \alpha) \times 1 + \alpha \times 2$$

なる一次補間式を用いるとき、中間変数 α の倍率は

$$8192 = 256 / (2^{21} \times 1024)$$

となる。斯る式は代数演算と同様に捉えることができるので、この後S206以降に進んで量子化倍率を決定する。

再び第2図フロー・チャートに戻ると、次いでS16においてソースプログラムテキストの変換処理を行う。これは今までに決定した倍率に基づいてソースプログラムの全文を書き替える作業を意味する。

第7図はその作業を示すサブルーチン・フロー・チャートであり、同図に従って説明すると、先ずS400でステートメントを1つ読み込み、S402でそのステートメントを分類する。そこで代数演算と判断されるときはS404に進んで

特開平4-205424 (6)

代数式のテキスト変換を行う。第8図はその作業を示すサブルーチン・フロー・チャートである。以下説明すると、S500で左辺変数の倍率(B/A とする)を倍率表より読み込み、S502で右辺を、加減算記号で区切られた式(単位)に分割し、S504でその式を1つ読み込む。

続いてS506でその式が変数を含むか否か判断し、肯定されるときはS508で含まれている全ての変数の倍率($D1/C1 \dots Dj/Cj$ とする)を倍率表から読み込み、続いてS510で除算項で用いられる変数があるか否か判断し、肯定されるときはS512でその変数の倍率(Dj/Cj とする)を" $(M \times Cj)/Dj$ "とし、桁落ち防止フラグのビットを1にセットする。即ち、除算であることから倍率を逆数にすると共に、桁落ちを防止するために" $8, 32, \dots$ 等"の適宜な数字を乗算する。

続いてS514で式の先頭は変数であるか否か判断し、否定、即ち定数が先頭であるときはS516に進んで変数を先頭に位置させる。これは

変数の場合には既に整数化がなされていることから、その算出を先にして桁落ちの危険を防止するためである。尚、定数については記載しなかったが、例えばS504とS506の間等で定数が少数点を含めば適宜に整数化、例えば" 716.2 "であれば" $7162/10$ "と変換する。

次いでS518に進んで式の最後に" $\times C1/D1 \dots \times Cj/Dj$ "を付加する。これはS508で触れた様に全ての変数には決定された倍率を用いるため、ここでその逆数を乗じてスケール合わせをするためである。次いでS520で桁落ち防止フラグのビットが1にセットされているか否か判断し、肯定されるときはS522で前記した値Mの逆数を乗じてスケール合わせをした後フラグのビットを零にリセットし、S524で式の最後に左辺の倍率と同一の値を乗じて同様にスケールを合わせ、S526でステートメントの全ての式を処理したと判断されるまで以上の作業を繰り返す。

再び第7図フロー・チャートに戻ると、次い

でS406に進んで代数式テキストの圧縮作業を行う。これは式の整理作業であるが、第9図サブルーチン・フロー・チャートを参照して説明すると、先ずS600で圧縮フラグを零にリセットし、S602でステートメントの右辺に" $\times 1$ "又は" $/1$ "が含まれているか否か判断し、斯る無意味な要素が含まれていると判断されるときはS604に進んでそれを削除し、圧縮フラグのビットを1にセットする。

次いでS606に進んで無意味な要素を削除した結果、右辺に連続した同一種類の定数の演算が生じる様になったか否か判断し、肯定されるときはS608で整理して置換し、圧縮フラグのビット(未だ零にリセットされたままであれば)1にセットする。次いでS610に進んで約分可能であるか否か判断し、可能であればS612で約分し、S614で圧縮フラグのビットが零にリセットされ、式の整理が完全に行われたと判断されるまで、以上の作業を繰り返す。

再び第7図フロー・チャートに戻ると、S4

02でステートメントがテーブル検索と判断されるときはS408に進み、そこで左辺の倍率を倍率表より読み込み、S410でテーブル中の出力設定値データにその倍率を乗じ、計算結果を四捨五入したもので置換する。これは先に述べたと同じスケール合わせのためであり、以下のS412~414も同様である。

またS402で論理式と判断されたときはS416に進む。ここで論理式は

$$X = Y (\text{論理演算子}) Z$$

なるものを予定するが、S416でそのZが定数か否か判断し、肯定されるときはS418においてYの倍率(B/A とする)を読み、S420に進んでその逆数をZに乗じる。これもスケール合わせのためであり、例えばZとYを比較するとき、Yが $1/5$ にされていれば同様にZも $1/5$ とする必要があるからである。

またS416でZが定数ではないと判断されたときは変数を含んでいると予想されることから、S422に進んで前記した代数式のテキスト変

特開平4-205424(7)

換と同様の作業を行い、次いでS424に進んでその圧縮(整理)を行う。尚、S402で第3図で説明された量子化処理パターンと判断されたときはS426に進み、それ以上の処理は不要であるので、単に変数を置換するに止める。

以上の作業をS428でソースプログラムの全てが置換されたと判断されるまで行う。

再び、第2図フロー・チャートに戻ると、以上の処理を行うことにより整数型を用いた、より具体的には各数値に分数が乗じられた形でのソースプログラムと同じ趣旨のオブジェクトプログラムが生成される(S18)。従って、第1図において斯く生成されたプログラムを適宜なアセンブラ手段を通じて車載ECUにロードすることにより、大型コンピュータでシミュレートされた自動変速制御等の制御プログラムがそのまま車載ECUに格納されることとなり、変速制御で言えばECUはその制御アルゴリズムに基づいて運転状態から変速スケジュールを決定してソレノイド(図示せず)等を駆動し、変速を実現することができる。

た式を所定の記法を用いて変換する変換手段と、及び前記変換手段により変換された式の各変数に対して前記量子化情報から求めた任意の値で乗算を行う演算手段とを具備する様に構成したので、人力を煩わすことなく、プログラムを変換することができて工数を極度に低減することができると共に、人的ミスを完全に排除することができる。また上述の如くに演算処理を行うことから、結果的に浮動少数点による演算が不要となり、プログラム実行速度を向上させることができる。

請求項2項記載のプログラム生成変換装置は、種々の条件を入力することにより実際の状態を擬似的に再現するシミュレーション手段と、前記シミュレーション手段により再現された状態に基づいて制御プログラムを生成する生成手段と、前記制御プログラムの中から量子化情報が必要な式を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された式を所定の記法を用いて変換する変換手段と、前記変換手段により変換された式に含まれる変数に対して、前記量子化情報から求めた任意の

値。尚、本発明の要旨はその内容自体にはないので、これ以上の説明は省略する。

本実施例は上記の如く、ソースプログラムをオブジェクトプログラムに翻訳するに際し、人力を介在させることなく、変換する様に構成したので、工数を格段に低減することができると共に、人的ミスを完全に排除することができる。また制御プログラム自体はシミュレーションで挙動が確認されているところから、それを翻訳して格納したECUにおいても所期の制御アルゴリズムで動作することができる。

尚、上記実施例において逆ポーランド記法を用いたが、ポーランド記法でも良いものであり、また木構造を備える言語のときは構文木を用いても良い。

(発明の効果)

請求項1項記載のプログラム変換装置は、変数を用いた式を含むプログラムを格納する格納手段と、前記式の中から量子化情報が必要な式を検出する検出手段と、前記検出手段により検出され

値で乗算を行う演算手段と、前記演算手段で乗算が行われた式を整理する状態変換手段とを具備する様に構成したので、大型コンピュータでシミュレーションを通じて制御アルゴリズムを確認しつつ生成したプログラムを人力を煩わすことなく、そのまま他のプログラムに変換することが可能となると共に、浮動少数点演算を不要とすることとなり、プログラム作成効率の向上を図ることができると共に、その実行速度の向上を図ることができ、また最適な制御パラメータを容易に決定することができ、更には工数を極度に低減させつつ人的ミスを完全に防止することが可能となる。而して、請求項1項又は2項記載の装置において前記量子化情報から求めた値は請求項3項に記載する如く、具体的には分数である如く構成した。また前記所定の記法は請求項5項に記載する如く、具体的にはポーランド記法又は逆ポーランド記法である如く構成した。

請求項4項記載の装置は、前記任意の値で乗算された各変数が、少なくとも一つの優先度を示

特開平4-205424(8)

す情報を持つ如く構成したので、ユーザが予め設定した制御アルゴリズムをそのまま翻訳することができる。

請求項6項記載の車両制御装置は、請求項2項で生成されたプログラムを格納する記録手段と、該記録手段を用いて被制御体を制御する制御手段とを具備する様に構成したので、シミュレーションを通じて挙動を確認した制御アルゴリズムを実車での制御に正確に反映させることができ、最適に車両の運転パラメータを決定することができる。

4. 図面の簡単な説明

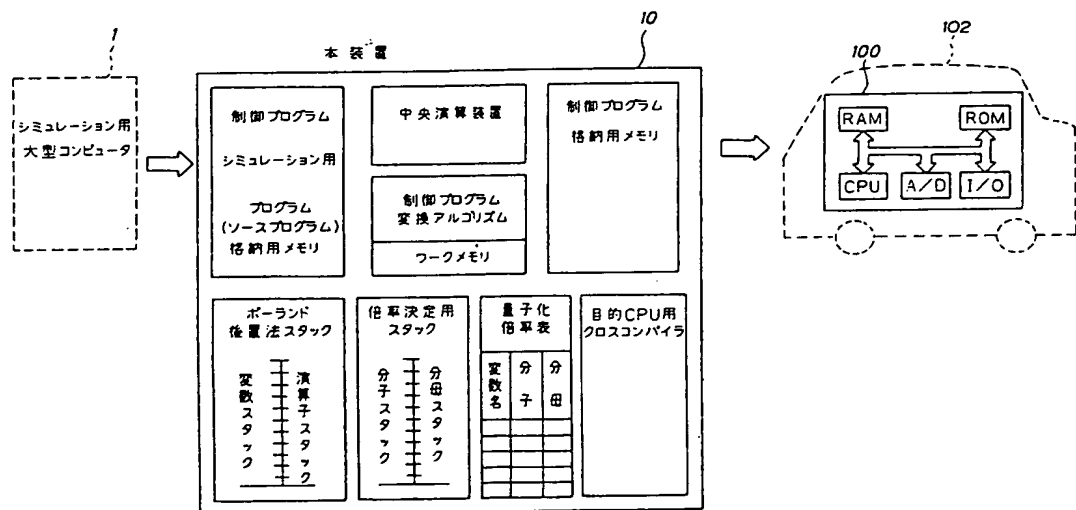
第1図は本発明に係る装置の全体構成を示す概略説明図、第2図はその装置の動作を示すメイン・フロー・チャート、第3図はその中の量子化情報検出処理を示すサブルーチン・フロー・チャート、第4図は其中で使用する量子化倍率表を示す説明図、第5図は第2図フロー・チャートの中の量子化倍率決定処理を示すサブルーチン・フロー・チャート、第6図は第5図フロー・チャ

ートの中の代数演算の量子化倍率決定処理を示すサブルーチン・フロー・チャート、第7図は第2図フロー・チャートのプログラムテキスト変換処理を示すサブルーチン・フロー・チャート、第8図はその中の代数演算式のテキスト変換処理を示すサブルーチン・フロー・チャート及び第9図は第7図の中の代数式の圧縮処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

1・・・シミュレーション用大型コンピュータ、
10・・・ポスト・プロセッサ（本発明に係るプログラム変換装置）、
100・・・ECU（車載コンピュータ）、
102・・・車両

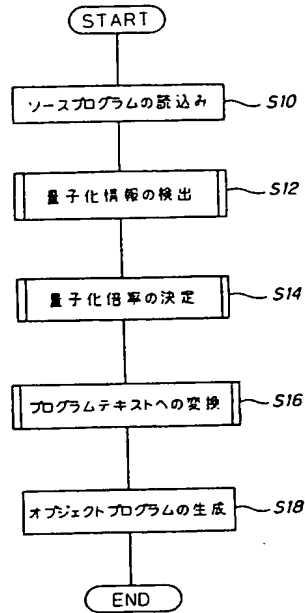
出願人 本田技研工業株式会社
株式会社 電子技研
代理人 弁理士 吉田 豊

第1図

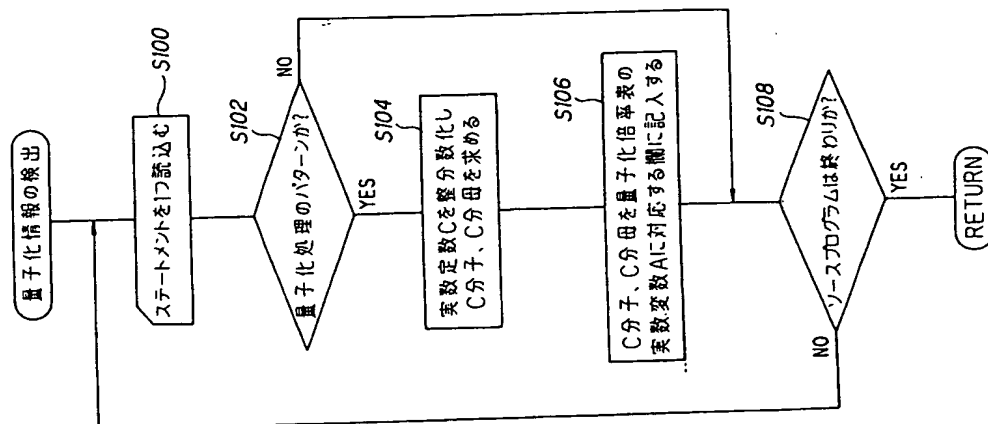


特開平4-205424(9)

第2図



第3図

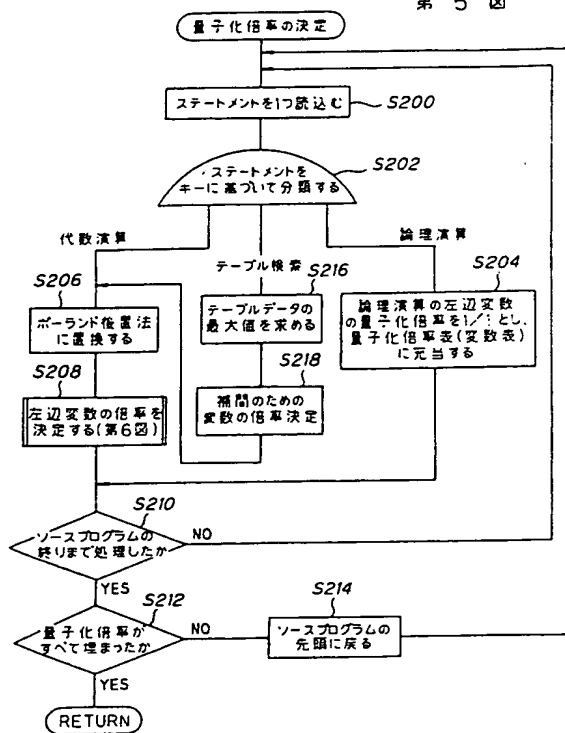


特開平4-205424(10)

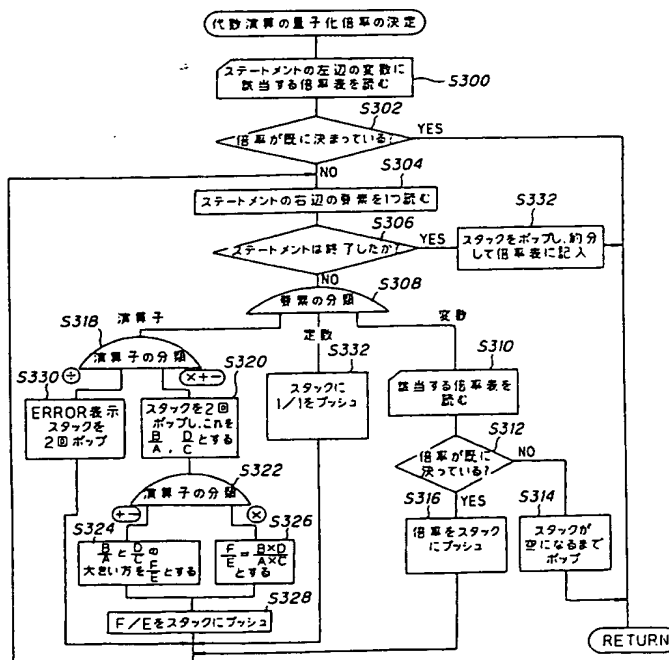
第4図

変数	分子	分母
A	95	1000
B		
...		

第5図

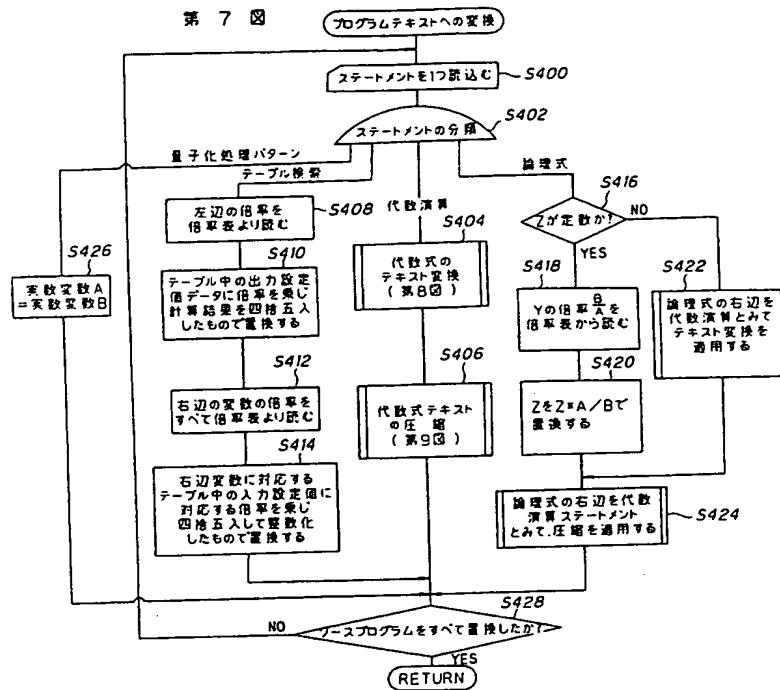


第6図

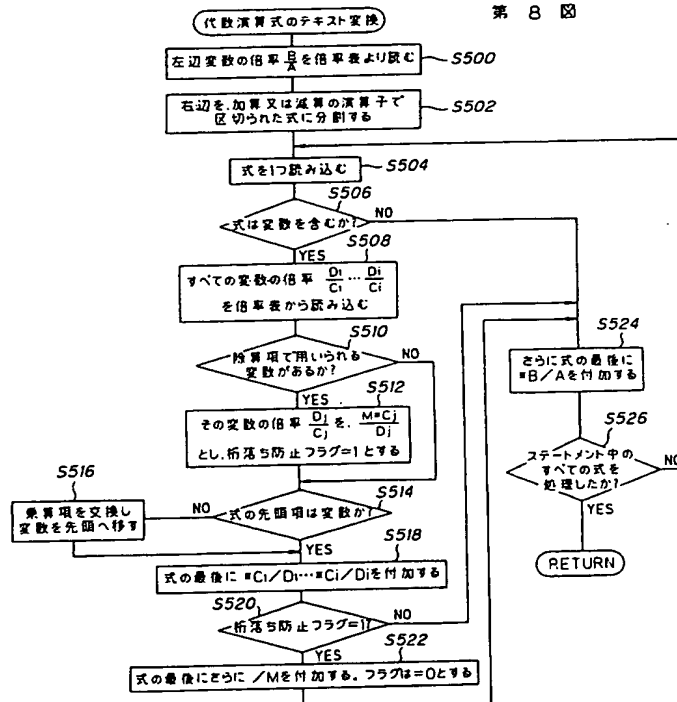


特開平4-205424(11)

第 7 図

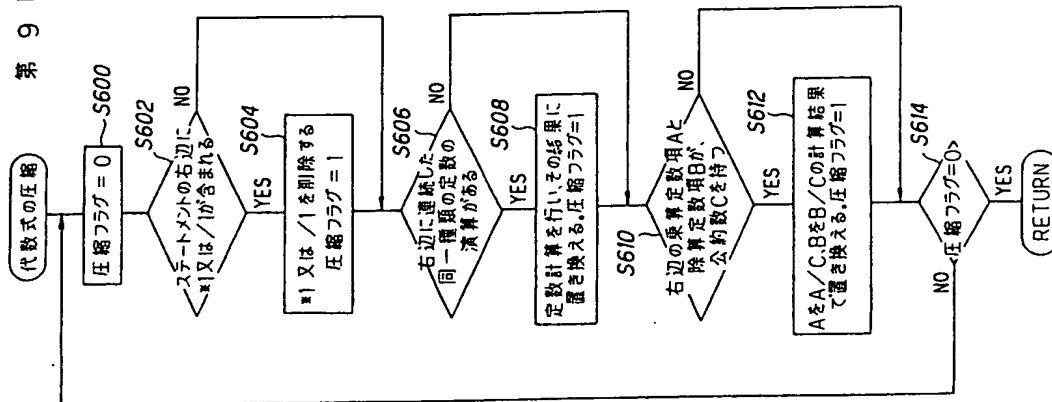


第 8 図



特開平4-205424(12)

第9図



第1頁の続き

⑤Int. Cl.⁵F 16 H 61/10
G 06 F 9/06

識別記号

4 3 0 D

庁内整理番号

8814-3 J
7927-5 B

⑦発明者 岡

信 太 郎

宮城県仙台市若林区清水小路6番地の1 株式会社電子技
研内